

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ ТА ЕНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

«ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ»

Методичні вказівки

до виконання самостійної роботи для студентів
денної та заочної форми навчання за напрямками підготовки:
151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(спеціалізація «Енергетика та автоматика аграрного комплексу»)

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації виробничих процесів,
протокол № 8 від 15.12. 2017 р.

Кропивницький 2017

Вступ до спеціальності. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізація «Енергетика та автоматика аграрного комплексу») / О. П. Голик, С. Г. Прохватилов – Кропивницький: ЦНТУ. -2017. - 48 с.

Укладачі: Голик О. П., кандидат технічних наук, доцент кафедри АВП;
Прохватилов С. Г., викладач кафедри АВП.

Рецензент: Віхрова Л. Г., кандидат технічних наук, професор.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
ПРИКЛАД ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	10
ЛІТЕРАТУРА.....	48

ВСТУП

Метою дисципліни є формування у студентів знань з основ автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій і енергетики та автоматики аграрного виробництва.

Згідно робочого навчального плану спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізація «Енергетика та автоматика аграрного комплексу») для вивчення даної дисципліни передбачено третину годин для самостійного опрацювання.

Таким чином студент повинен самостійно опанувати третину матеріалу з дисципліни «Вступ до спеціальності» та оформити його у вигляді самостійної роботи, згідно вимог.

Дані методичні вказівки містять перелік тем для самостійного опрацювання, які включають в себе питання автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизації та їх класифікацію, інформаційних систем та технологій, алгоритмізації та формалізації інженерних задач, основ комп'ютерних мереж, інформації та її обробки у системах управління, класифікацію схем автоматизації та побудови алгоритмів роботи.

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Теми самостійної роботи
1	Історія автоматизації. 1.1. Поняття автоматизації 1.2. Основні відкриття в автоматизації (з прикладами) 1.3. Історія автоматизації виробничих процесів (з прикладами)
2	Переваги та недоліки автоматизації 2.1. Переваги використання автоматизації (приклад) 2.2. Недоліки автоматизації (приклад) 2.3. Засоби та методи усунення недоліків автоматизації
3	Системи автоматизації, їх класифікація 3.1. Системи автоматичного керування (САК) 3.2. Автоматизовані системи управління (АСУ) 3.3. Системи автоматизації проектних робіт (САПР) 3.4. Автоматизована система керування технологічним процесом (АСУ ТП)
4	Інформаційні системи та технології 4.1. Загальні визначення 4.2. Технологія 4.3. Структура та основні принципи організації виробничого процесу 4.4. Технічна підготовка виробництва
5	Алгоритмізація та формалізація інженерних задач 5.1. Поняття алгоритму та формалізація задач 5.2. Базові структури алгоритмів 5.2.1. Лінійна структура алгоритму 5.2.2. Розгалужена структура алгоритму 5.2.3. Циклічна структура алгоритму 5.3. Комбіновані алгоритмічні структури 5.3.1. Поняття про комбіновані алгоритмічні структури 5.3.2. Приклади зображення алгоритмів
6	Основи комп'ютерних мереж 6.1. Визначення, призначення та класифікація мереж 6.1.1. Поняття про комп'ютерні мережі 6.1.2. Призначення комп'ютерних мереж 6.2. Локальні та глобальні мережі 6.2.1. Поняття топології мереж 6.2.2. Типи топологій 6.2.3. Глобальні комп'ютерні мережі

	6.3. Мережна архітектура та технології 6.3.1. Мережева архітектура 6.3.2. Мережні пристрої 6.3.3. Мережні технології 6.4. Інформаційна мережа Інтернет 6.4.1. Поняття про Інтернет 6.4.2. Адреса комп'ютера в Інтернеті 6.4.3. Служба Internet WWW. Поняття про гіпертекст 6.4.4. Адреса URL 6.4.5. Служби FTP та DNS 6.4.6. Електронна пошта 6.4.7. Захист інформації в Internet
7	Інформація та її обробка у системах управління 7.1. Загальні поняття про інформацію 7.2. Схема збору, обробки та передачі інформації 7.3. Оцінка кількості інформації 7.3.1. Логарифмічна міра оцінки інформації 7.3.2. Ентропія як оцінка інформації 7.4. Інформаційні процеси 7.5. Представлення інформації у вигляді сигналів 7.6. Основні електричні величини
8	Поняття про системи управління 8.1. Узагальнена структура системи керування 8.2. Класифікація систем керування 8.3. Системи автоматичного керування (з прикладами) 8.3.1. Системи автоматичного регулювання 8.3.2. Системи автоматичного контролю 8.3.3. Системи стеження 8.3.4. Системи адаптивного керування 8.3.5. Лінійні та нелінійні системи керування 8.4. Цифрові системи керування 8.5. Керуючі автомати 8.6. Подання роботи керуючих автоматів граф-схемами алгоритмів 8.6.1. Поняття про графічні схеми алгоритмів 8.6.2. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях
9	Класифікація схем автоматизації. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). 9.1. Перелік стандартів, що входять в ЄСКД 9.2. Види конструкторських документів, згідно ЄСКД (ГОСТ) 9.1. Види схем 9.1.1. Електрична 9.1.2. Гідравлічна 9.1.3. Пневматична

	<ul style="list-style-type: none"> 9.1.4. Кінематична 9.1.5. Оптична 9.1.6. Вакуумна 9.1.7. Газова 9.1.8. Автоматизації 9.1.9. Комбінована 9.2. Типи схем 9.2.1. Структурна 9.2.2. Функціональна 9.2.3. Принципова 9.2.4. З'єднань (монтажна) 9.2.5. Підключення 9.2.6. Загальна 9.2.7. Розташування 9.2.8. Інші 9.2.9. Об'єднана
10	<ul style="list-style-type: none"> Побудова алгоритмів роботи систем автоматизації 10.1. Графічне зображення базових алгоритмічних структур 10.2. Просте слідування (приклад) 10.3. Розгалуження (приклад) 10.4. Повторення (цикл) (приклад) 10.5. Властивості алгоритмів 10.6 Блок-схема алгоритму

ПРИКЛАД ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Структура оформлення самостійної роботи:

1. Титульний аркуш
2. Зміст
3. Основна частина
4. Висновки
5. Список використаних джерел

Основна частина (складається з розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів, за необхідності).

У тексті повинні бути вказані джерела з яких використано інформацію, згідно списку використаних джерел.

Наприклад, *Автоматизація агротехнологічних процесів* - етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям [8].

Вимоги до оформлення самостійної роботи (СР):

- обсяг СР до 20 сторінок, формату А4;
- Параметри сторінки: верхнє та нижнє – 20 мм; ліве – 25 мм; праве – 15 мм;
- Текст – шрифтом Times New Roman;
- розмір – 14 пт; інтервал – 1,0.

Зміст

Вступ.....	№стр.
Основна частина.....	№стр.
Висновки.....	№стр.
Список використаних джерел.....	№стр.

Приклад титульного аркуша самостійної роботи

Міністерство освіти і науки України

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра автоматизації виробничих процесів

САМОСТІЙНА РОБОТА

з дисципліни «Вступ до спеціальності»

на тему

«Назва роботи»

Виконав:
студент (ка) гр.

П.І.П.

Перевірив:
к.т.н., доцент
Голик О.П.

Кропивницький 2017

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Автоматизація — є одним з напрямів науково-технічного прогресу, який спрямовано на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі у процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій. Разом з терміном автоматичний, використовується поняття автоматизований, що підкреслює відносно великий ступінь участі людини у процесі.

Термін автоматизація, натхненний словом автоматичний (похідне з автомата), не було широко використано до 1947 року, коли Форд заснував відділ автоматизації. Саме у цей час, у промисловості швидко починають використовуватися контролери зворотного зв'язку, які з'явилися ще 1930 року.

Автоматизації, було досягнуто за рахунок різних засобів, що включають: механічні, гідравлічні, пневматичні, електричні, електронні пристрої та комп'ютери, як правило, у поєднанні. Складні системи, такі як: сучасні заводи, літаки та кораблі, найчастіше, використовують усі ці змішані застосування.

Найпершим механізмом керування зі зворотним зв'язком, був винайдений 1620 року, голландським ученим Cornelius Drebbel, термостат. (Примітка: Перші термостати були регуляторами температури або контролерами, а не двопозиційними загальними механізмами для побутових приладів). Крім того, 1745 року, Вокансон винайшов перший автоматичний ткацький верстат.

1771 року, Річард Аркрайт винайшов першу повністю автоматизовану, прядильну фабрику, що приводилася у дію, гідроенергією (силою біжучої води).

Автоматичний млин, було розроблено Олівером Евансом 1785 року, що робить його першим повністю автоматизованим виробничим процесом.

Відцентровий регулятор, який було винайдено Крістіаном Гюйгенсом у сімнадцятому столітті, був використаний для регулювання зазору між жорнами.

Інший відцентровий регулятор, було використано Mr. Bunce of England в 1784 року у рамках моделі парового крану. Відцентровий регулятор було, також, застосовано Джеймсом Ваттом для використання з паровим двигуном 1788 року на млині.

Кілька поліпшень відцентрового регулятора, а також удосконалення клапану відсічення на паровому двигуні, зробили цей двигун, придатним для більшості промислових застосувань, вже до кінця 19-го століття. Поступ в області парового двигуна, залишив далеко позаду такі науки, як термодинаміка і теорія керування.

Пристрій (відцентровий регулятор) автоматичного регулювання подачі палива, пари або води до машини, що забезпечувало рівномірний рух або обмеження швидкості, отримав порівняно мало наукової уваги, аж поки, Джеймс Клерк Максвелл оприлюднив статтю, яка встановила початок теоретичного підґрунтя для розуміння теорії керування. Розвиток електронного підсилювача протягом 1920-х років, був важливим для міжміського телефонного зв'язку, та потребував більш високих вимог до шуму, що було вирішено за допомогою негативного зворотного зв'язку придушення шуму. Це та інші додатки телефонії, сприяли теорії управління. Військовими застосуваннями під час Другої світової війни, які сприяли і отримали вигоду з теорії керування, були системи управління вогнем та літаками. Так званий, класичний теоретичний розгляд теорії керування, приходить на 1940-і та 1950-і роки.

Релейна логіка, вводилася разом із заводською електрифікацією, яка стала бурхливо розвиватися з 1900 до 1920-х років. Центральні електричні підстанції та введення в експлуатацію нових котлів високого тиску, парових турбін та інше, створили великий попит на прилади й органи керування.

Контролери, які були у змозі зробити розрахункові зміни, у відповідь на відхилення від заданої точки, а не лише увімкнено/вимкнено, двопозиційний контроль, почали вводитися з 1930-х років.

1959 року, Texaco's Port Arthur НПЗ, став першим хімічним заводом з використанням цифрового керування. Переобладнання заводів під цифровий контроль почало швидко поширюватися у 1970-ті роки, коли ціна комп'ютерного устаткування, знизилася.

Жоден механізм чи навіть комплекс не зможе виготовити, наприклад, електронну мікросхему для комп'ютера або мобільного телефону чи складну деталь для літака з використанням лише ручного керування.

Людина не має необхідної для цього точності та швидкості. І око людини (як вимірювальний прилад), і рука (як виконавчий орган) недосконалі. Тому другим етапом розвитку виробничих потужностей, не менш важливим ніж механізація, стала автоматизація виробництва.

Автоматизація виробництва – це широке застосування у виробничих процесах автоматичного та автоматизованого устаткування, у якому функції керування та контролю передані керуючим приладам та автоматичним пристроям (автоматам). Слово «автомат» у перекладі з грецької значить «самодіючий». У Стародавній Греції так називалися механізми та пристрої, які могли самостійно, без видимої участі людини виконувати деякі прості дії. Перші автомати використовувались жерцями для демонстрації «чудес», що нібито створювалися божественною силою.

Схема автоматизації — основний технічний документ, схема, що визначає структуру (ієрархію) пунктів контролю та керування, функції систем контролю і керування об'єкта, що автоматизується, оснащення систем автоматизації технічними засобами: приладами та засобами автоматизації, щитами, пультами, обчислювальною технікою тощо.

Схеми автоматизації розробляють на всіх стадіях проектування. Вони використовуються для обґрунтування основних проектних рішень при експертизі і затвердженні проекту (робочого проекту), для підготовки та виконання робіт з монтажу та налагодження систем автоматизації, навчання операторів-технологів роботі на автоматизованій установці

Схеми автоматизації розробляються після вивчення технології виробництва (або технології інженерної системи), особливостей його функціонування, дій виробничого персоналу по запуску, зупинці технологічного процесу, підтримці необхідного режиму та роботи в аварійних ситуаціях, правил безпечної експлуатації та охорони праці конкретного виробництва (устаткування); завдання на автоматизацію об'єкта, досвіду експлуатації систем автоматизації на аналогічних діючих об'єктах.

Види схем автоматизації

Структурна схема призначена для відображення системи контролю та керування виробничими процесами даного об'єкта і встановлює зв'язки між щитами, пунктами керування, оперативними робочими постами основних груп технологічного обладнання і показує адміністративно-технічну суть централізованого управління об'єктом. При виконанні структурних схем масштабу не дотримуються. В загальному випадку на структурних схемах автоматизації умовними графічними позначками показують:

- керуючі обчислювальні машини, всі оперативні і диспетчерські щити, пункти керування, які входять в структуру об'єкта, що проектується;
- диспетчерські і оперативні щити і пункти керування, які не входять до складу розроблюваного проекту автоматизації, але пов'язані з ним системами контролю і керування;
- цехи з розподілом на відділення, дільниці, агрегати або групи обладнання;
- лінії технологічних потоків;
- лінії оперативного зв'язку із зазначенням напрямку проходження інформації.

Оперативні і диспетчерські щити та пункти керування, які входять в структуру автоматизації об'єкта, що проектується, зображують на схемі у вигляді прямокутників, усередині яких розміщують такі надписи: найменування щита або пункту, вид оперативного зв'язку, найменування

основного чергового персоналу (наприклад, оператор, апаратник і т. д.), перелік основних задач.

Диспетчерські і оперативні щити та пункти керування, які не входять до структури даного проекту, зображуються на схемі кружками, в які вписують їх найменування і найменування чергового персоналу.

Для наочності креслення контурні лінії умовних зображень цехів (або других виробничих підрозділів), щитів, пультів і пунктів контролю та керування, лінії функціональних зв'язків між ними виконуються товстішими лініями (0,5 мм), ніж лінії умовного поділу всередині умовних зображень (0,2 мм). При наявності ліній технологічних потоків останні виконуються лініями товщиною не менше 1 мм.

Блок-схема САР, складається з функціональних блоків, які являють собою конструктивно відособлені частини (елементи або пристрої) автоматичних систем, які виконують певні функції.

Функціональні блоки на схемі позначають прямокутниками, всередині яких надписують їх найменування відповідно до функцій, що виконуються. Зв'язки між функціональними блоками (внутрішні впливи) позначаються лініями зі стрілками, які вказують напрям впливів.

Функціональна схема автоматизації є основним проектним документом, який визначає структуру і рівень автоматизації технологічного процесу об'єкта.

На функціональній схемі за допомогою умовних графічних позначень вказують технологічне обладнання, комунікації, органи керування, прилади і засоби автоматизації та ін. із зазначенням зв'язків між ними, таблиці умовних позначень і необхідних пояснень.

Функціональна схема автоматизації графічно поділяється на дві зони. У верхній частині креслення зображується технологічна схема, а в нижній креслять умовні графічні позначення, які умовно зображують: встановлення місцевих приладів, щитів, пультів, пунктів контролю та керування, керуючих машини тощо Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, їх

розміри і літерні позначення повинні відповідати ГОСТ 21.404-85.

Пристрої і засоби автоматизації показують на функціональних схемах розгорнутим способом, згідно з яким кожний прилад чи блок, який входить в єдиний комплект, показують окремими умовними графічними зображеннями. У верхній частині зображення (кола, овалу) наносять позначення вимірюваної величини та функції, яка виконується приладом в порядку їх розміщення зліва направо. В нижній частині вказують позиційне позначення комплекту вимірювання або його окремих елементів.

Принципова схема автоматизації (зазвичай, електрична) визначає повний склад складових частин виробу і зв'язків між ними, і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

За способом виконання (ГОСТ 2.702-75[2]) розрізняють сумісні принципові схеми і рознесені. На сумісних схемах прилади і апарати зображують в складеному вигляді, тобто всі зображення елементів, які входять в комплект приладу (напівпровідникові елементи, конденсатори, електромагніти, контакти та ін.), розміщують всередині умовного графічного зображення приладу.

За допомогою сумісних принципових схем зображують принцип дії складних систем автоматизації. В принциповій схемі, виконаній рознесеним способом, кожний прилад чи апарат зображується розділеним на складові частини, які з'єднують лініями зв'язку. Електричні кола слід розміщувати відповідно до послідовності роботи окремих елементів в часі. Елементи на схемі зображують згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.747-68.

Кожен елемент, зображений на схемі, повинен мати літерно-цифрову позиційну позначку. Перелік елементів розташовують над основним написом схеми (не ближче 12 мм) або оформляють окремим документом.

Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)— комплекс державних стандартів, що встановлюють взаємопов'язані правила, вимоги і норми по розробці, оформленню і обігу конструкторської документації, що

розробляється і застосовується на усіх стадіях життєвого циклу виробу (при проектуванні, розробці, виготовленні, контролі, прийманні, експлуатації, ремонті, утилізації).

Основне призначення стандартів ЄСКД полягає у встановленні єдиних оптимальних правил, вимог і норм виконання, оформлення і обігу конструкторської документації, що забезпечують:

- застосування сучасних методів і засобів на усіх стадіях життєвого циклу виробу;
- можливість взаємообміну конструкторською документацією без її переоформлення;
- оптимальну комплектність конструкторської документації;
- механізацію і автоматизацію обробки конструкторських документів і інформації, що міститься в них;
- необхідну якість виробів;
- можливість розширення уніфікації і стандартизації при проектуванні виробів і розробці конструкторської документації;
- можливість проведення сертифікації виробів;
- скорочення термінів і зниження трудомісткості підготовки виробництва;
- правильну експлуатацію виробів;
- оперативну підготовку документації для швидкого переналагодження діючого виробництва;
- спрощення форм конструкторських документів і графічних матеріалів;
- можливість створення і ведення єдиної інформаційної бази;
- можливість гармонізації стандартів ЄСКД з міжнародними стандартами (ISO, IEC) в області конструкторської документації;
- можливість інформаційного забезпечення підтримання життєвого циклу виробу.

Стандарти ЄСКД поширюються на вироби машинобудування і приладобудування. Область поширення окремих стандартів розширена, що

обумовлюється в передмові до них. Комплексом ЄСКД встановлені єдині правила розробки проектно-конструкторської документації. Стандартами, які входять до ЄСКД, визначені:

- види виробів;
- види й комплектність конструкторських документів, стадії розробки конструкторської документації, форми, розміри, порядок заповнення основних написів і додаткових граф до них;
- загальні вимоги до виконання текстових документів і їхньому оформленню;
- правила виконання групових конструкторських документів;
- правила побудови, оформлення технічних умов;
- правила виконання карт технічного рівня і якості; порядок узгодження застосування покупних виробів.

Загальні поняття про інформацію

Інформація - це сукупність відомостей (даних), які сприймають із навколишнього середовища (вхідна інформація), видають у навколишнє середовище (вихідна інформація) або зберігають всередині певної системи.

Інформація існує у вигляді документів, креслень, рисунків, текстів, звукових чи світлових сигналів, електричних та нервових імпульсів тощо. Саме слово «інформатика» походить від латинського «*information*», що означає виклад, роз'яснення факту, події.

Отже, інформація – це продукт взаємодії даних та методів, який розглядається в контексті цієї взаємодії.

Найбільш важливими властивостями інформації є: об'єктивність та суб'єктивність; повнота; достовірність; адекватність; доступність; актуальність; точність; цінність.

Комп'ютер оброблює інформацію лише в чисельному вигляді. Вся відео, символна, звукова, графічна інформація перетворюється у числа. Інформація подається в двійковій системі числення інформації.

Дані є складовою частиною інформації, що являють собою зареєстровані сигнали. Під час інформаційного процесу дані перетворюються з одного виду в інший за допомогою певних методів. Обробка даних містить в собі множину різних операцій. Основними операціями є:

- збір даних - накопичення інформації з метою забезпечення достатньої повноти для прийняття рішення;
- формалізація даних - приведення даних, що надходять із різних джерел до однакової форми;
- фільтрація даних - усунення зайвих даних, які не потрібні для прийняття рішень;
- сортування даних - впорядкування даних за заданою ознакою з метою зручності використання;
- архівація даних - збереження даних у зручній та доступній формі;
- захист даних - комплекс дій, що скеровані на запобігання втрат, відтворення та модифікації даних;
- транспортування даних - прийом та передача даних між віддаленими користувачами інформаційного процесу. Джерело даних прийнято називати сервером, а споживача - клієнтом;
- перетворення даних - перетворення даних з однієї форми в іншу, або з однієї структури в іншу, або зміна типу носія.

Основні види інформації розрізняють за формами її представлення, кодування та збереження: графічна, звукова, текстова, числова, відеоінформація.

Інформаційна система - взаємозв'язана сукупність засобів, методів і персоналу, використовувана для зберігання, оброблення та видачі інформації з метою вирішення конкретного завдання.

Сучасне розуміння інформаційної системи передбачає використання комп'ютера як основного технічного засобу обробки інформації. Комп'ютери, оснащені спеціалізованими програмними засобами, є технічної базою та

інструментом інформаційної системи.

У роботі інформаційної системи можна виділити такі етапи:

1. Зародження даних - формування первинних повідомлень, що фіксують результати певних операцій, властивості об'єктів і суб'єктів управління, параметри процесів, зміст нормативних та юридичних актів тощо.

2. Накопичення і систематизація даних - організація такого їх розміщення, яке б забезпечувало б швидкий пошук і відбір потрібних відомостей, методичне оновлення даних, захист їх від спотворень, втрати, деформування цілісності та ін.

3. Обробка даних - процеси, внаслідок яких на підставі раніше накопичених даних формуються нові види даних: узагальнюючі, аналітичні, рекомендаційні, прогнозні. Похідні дані також можуть зазнавати подальшого оброблення, даючи відомості глибшої узагальненості і т.д.

4. Відображення даних - подання їх у формі, придатній для сприйняття людиною. Передусім - це виведення на друк, тобто виготовлення документів на так званих твердих (паперових) носіях. Широко використовують побудову графічних ілюстративних матеріалів (графіків, діаграм) і формування звукових сигналів.

При сучасному розвиненні програмного забезпечення існує безліч різноманітних програмних засобів обробки інформації написаних різними мовами програмування на основі вище перелічених методів. В ході інформаційного процесу інформація, що циркулює на підприємстві або в організації, піддається тій чи іншій обробці в залежності від роду їх діяльності. Різноманітність ПП пов'язано із специфікою кожної галузі, в якій проводиться обробка. Наприклад при обробці графічних зображень широко використовуються методи розпізнавання образів, криптографічні методи. Що базуються на перетворенні Фур'є тощо. За місцем виникнення виділяють вхідну і вихідну, внутрішню і зовнішню інформацію. В процесі обробки інформація може бути первинною і вторинною, проміжною і результативною, при

цьому оброблювані дані перетворюються з одного виду в інший.

Чи не кожна фірма може дозволити собі замовити у розробника ПП програму, що дозволить ефективно обробляти інформацію, пов'язану саме зі сферою діяльності цієї фірми. Такий підхід є навіть бажаним, оскільки автоматизовані системи обробки базуються на визначеній базі даних, структура якої може суттєво відрізнятися у різних підприємств, не кажучи вже про різні галузі. Одним із най розповсюджених засобів обробки інформації є пакет Microsoft Office, оскільки він встановлений майже на кожному комп'ютері. Його діапазон можливостей досить широкий, проте примітивний, якщо користувач не може безпосередньо працювати у програмному середовищі, на якому розроблений офіс. Серед засобів, доступних широкому класу споживачів є організація баз даних, відповідно виконання запитів та пошуку інформації, фільтрування інформації, графічне представлення тощо.

Сьогодні рідко який бухгалтер працює без програми 1С-бухгалтерія та 1С-підприємство, що слугує для зберігання та обробки бухгалтерської інформації. Програма автоматично генерує звіти, виходячи із введених даних про паперові документи. Для обробки графічних зображень (відсканованих) використовується Fine Reader, що є чудовим прикладом розпізнавання інформації. Для роботи із звуковими файлами використовують аудіо редактори. Наприклад Sound Forge. Для специфічного та глибокого аналізу статистичних даних використовується пакет SPSS, який розроблено спеціально для обробки даних із застосуванням статистичних методів (перевірка гіпотез, графічне зображення тощо).

В теперішній час внаслідок глобального поширення комп'ютерних систем в галузі автоматизації промислових процесів все частіше застосовуються системи збору даних і оперативного диспетчерського управління (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition System). SCADA – це тільки один з компонентів автоматизованих систем управління, які на сучасному етапі є складним комплексом програмних і апаратних засобів. Переважна більшість

автоматизованих систем управління будується на базі промислових контролерів, які є первинними засобами збору, обробки інформації, регулювання технологічними параметрами, аварійної сигналізації, захисту і блокування (нижній рівень системи). Оброблена контролерами інформація передається до комп'ютеризованих систем, які є робочим місцем оператора-технолога, де відбувається подальша обробка даних процесу і представлення оператору в інтуїтивно зрозумілому вигляді (верхній рівень АСУ ТП). SCADA-системи в ієрархії програмно-апаратних засобів промислової автоматизації знаходяться на верхньому рівні. Якщо спробувати стисло охарактеризувати основні функції, то можна сказати, що SCADA-система збирає інформацію про технологічний процес, забезпечує інтерфейс з оператором, зберігає історію процесу і здійснює управління процесом в тому об'ємі, в якому це необхідно. SCADA-система – це система супервізорного керування й збору інформації (Supervisory Control And Data Acquisition). Це сукупність пристроїв керування й моніторингу, а також спосіб взаємодії з технологічним об'єктом. На сьогодні під цим терміном розуміють набір програмних й апаратних засобів, для реалізації операторських робочих місць.

При створенні інформаційної системи поєднуються в один функціональний вузол велика кількість локальних підсистем, які найчастіше мають різні програмні інтерфейси. Це значно ускладнює завдання узгодження таких підсистем й зменшується швидкодія системи в цілому. Тому доцільно приєднання локальних функціональних вузлів з однакової програмною платформою. SCADA – система реалізує цей підхід, тому її застосування в цей час повсюдне й актуально. Також розробляється апаратна частина безпосередньо для програмного пакета, що дозволяє створити інформаційну систему більш дешево й з мінімальними витратами часу.

На даному етапі все більшого розвитку також набувають методи людино-орієнтованої комп'ютерної обробки даних.

Передачею інформації прийнято вважати фізичний процес переміщення

даних (знаків і символів) в просторі. З точки зору інформаційних технологій процес передачі даних – це сплановане заздалегідь, технічно оснащене захід по переміщенню інформаційних одиниць за встановлений час від так званого джерела до приймача за допомогою інформаційного каналу або каналу передачі даних.

Раніше джерело інформації було визначено як об'єкт чи суб'єкт, який породжує інформацію і має можливість представити її у вигляді повідомлення, тобто послідовності сигналів в матеріальному носії. Іншими словами, джерело пов'язує інформацію з її матеріальним носієм. Передача повідомлення від джерела до приймача завжди пов'язана з деякими нестаціонарним процесом, що відбувається в матеріальному середовищі - це умова є обов'язковою, оскільки сама інформація матеріальним об'єктом або формою існування матерії не є. Способів передачі інформації існує безліч: пошта, телефон, радіо, телебачення, комп'ютерні мережі та ін. Однак при всій різноманітності конкретної реалізації способів зв'язку в них можна виділити загальні елементи.

Розуміти схему потрібно в такий спосіб. Джерело, що породжує інформацію, для передачі повинен представити її у вигляді повідомлення, тобто послідовності сигналів. При цьому для представлення інформації він повинен використовувати деяку систему кодування. Пристрій, що виконує операцію кодування інформації, може бути підсистемою джерела (наприклад, наш мозок породжує інформацію і він же кодує цю інформацію за допомогою мови, а потім представляє у вигляді мовного повідомлення за допомогою органів мовлення; комп'ютер обробляє і зберігає інформацію в двійковому поданні, але при виведення її на екран монітора виробляє її перекодування до виду, зручного користувачеві).

Можлива ситуація, коли кодує пристрій виявляється зовнішнім по відношенню до джерела інформації, наприклад, телеграфний апарат або комп'ютер по відношенню до працюючого на ньому оператора. Далі коди повинні бути переведені в послідовність матеріальних сигналів, тобто поміщені

на матеріальний носій - цю операцію виконує перетворювач. Перетворювач може бути поєднаний з кодований пристроєм (наприклад, телеграфний апарат), але може бути і самостійним елементом лінії зв'язку (наприклад, модем, що перетворює електричні дискретні сигнали з частотою комп'ютера в аналогові сигнали з частотою, на якій їх загасання в телефонних лініях буде найменшим) . До перетворювачів відносять також пристрої, які переводять повідомлення з одного носія на інший, наприклад, мегафон або телефонний апарат, що перетворюють голосові сигнали в електричні; радіопередавач, що перетворюють голосові сигнали в радіохвилі; телекамера, яка перетворює зображення в послідовність електричних імпульсів.

На сьогодні кількість інформації прийнято вимірювати в таких одиницях системи СІ, як біт і байт. Ці одиниці використовуються також для вимірювання ємності (об'єму) пам'яті.

Біт — найменша одиниця кількості інформації, що відповідає одному розряду двійкового коду. Практично: 1 — є напруга, сигнал; 0 — немає напруги, сигналу.

Байт — основна одиниця кількості інформації в комп'ютерній техніці, більша, ніж 1 біт, відповідає восьми розрядам двійкового коду: 1 байт = 8 біт. Байт — це кількість інформації про один символ (букву, цифру, знак).

Нарівні з бітами та байтами використовують і більші одиниці:

- 1 кілобайт = 1Кбайт = 2^{10} = 1024 байтів (приблизно 1 тис. байтів);
- 1 мегабайт = 1Мбайт = 2^{20} = 1024х1024 байтів = 1048576 байтів (приблизно 1 млн байтів);
- 1 гігабайт = 1Гбайт = 2^{30} = 109 байтів = 1024 Мбайт (приблизно 1 млрд байтів);
- 1 терабайт = 1 Тбайт = 2^{40} = 1012 байтів = 1024 Гбайт;
- 1 петабайт = 1 Пбайт = 2^{50} = 1015 байтів = 1024 Тбайт.

Слід пам'ятати, що будь-яка інформація тільки тоді обробляється на комп'ютері, якщо вона представлена мовою двійкової системи.

Одним із найпоширеніших кодів у світі є код ASCII (American standart code for information interchange — американський стандартний код для інформаційного обміну). У російському поширенні він отримав назву АСКОІ — алфавітний код обробки інформації. Цей код прийнято як стандарт (його версія KOI-8). Кожний символ у цьому коді представлено восьмирозрядним двійковим числом (байтом). Всього існує 256 різних послідовностей з 8 нулів та одиниць — це дає змогу закодувати 256 різних символів. Приклад кодування за версією KOI-8 (коди для російських літер):

•К=11101011

•И=11101001

•Е=11100101

•В=11110111

Якщо прочитати цю інформацію, представлену такою послідовністю, як 1110101111101001111001011110111, то отримаємо слово «Киев». Таким чином можна кодувати і графічну інформацію.

У графічному середовищі Windows використовують такі системи кодування, як ANSI , Windows 1251, KOI-8, ISO, UNICODE. Багато Windows-програм при експорті-імпорті файлів автоматично виконують перетворення з однієї системи кодування в іншу та навпаки. У сучасних ПК крім двійкової системи числення застосовують і інші, компактніші за довжиною чисел системи. Важливо запам'ятати, що з будь-якої системи числення можна перейти до двійкового коду.

Інформація — це дані та знання. Знання включають систему понять, суджень, уявлень та образів. Знання непросто здобувати. Вони генеруються тільки людьми. Характеризуються певною швидкістю передачі та сприйняття. Саме знання висувають актуальні завдання і проблеми часу, багато з яких розв'язується універсальними засобами математики. Знання та розв'язання завдань зосереджено у виконуваних на комп'ютері програмах. Змінюючи програми для комп'ютера, можна перетворювати його на робоче місце

бухгалтера, конструктора, лікаря та ін. Що наближеніша будь-яка наука до точних наук, тим успішніше розв'язуються її завдання шляхом створення різноманітного прикладного програмного забезпечення (ППЗ). Що віддаленіші науки від точних, тим вирішення їхніх завдань складніше і тим важче створити їхнє ППЗ.

Дані — це числа, символи, слова, які фіксуються в документах та передаються засобами зв'язку, обробляються засобами обчислювальної техніки незалежно від їх змісту. Вони статичні, легко сприймаються та передаються, пов'язані зі знаннями, можуть генеруватися людьми, комп'ютерами, використовуватися ким завгодно та коли завгодно.

Медична інформація — це медичні знання та дані. Властивості медінформації: об'єктивність, повнота, достовірність, доступність, актуальність, валідність (адекватність). Саме об'єктивність, повнота, достовірність, доступність, актуальність характеризують інформативність медичних даних. Наприклад, криві ЕКГ, ЕЕГ характеризуються винятковою інформативністю для встановлення діагнозу та ухвалення рішень. Валідність (від лат. *validus* — сильний, міцний) відіграє в теорії інформації вузлову роль. У першу чергу — це надійність інформації, обґрунтованість та адекватність, відсутність у ній помилок. Наприклад, фармакологічні властивості наданого препарату мають прийматися як обґрунтовані надійні відомості, тобто вони мають бути валідними. Саме інформативність та валідність медичних даних роблять їх цінними у кожному конкретному випадку медичної практики. Тому саме цим властивостям медичної інформації — інформативності та валідності — приділяється особлива увага.

Медичні знання — це висновки багатовікової діяльності людини, сформовані та відтворені в медичних науках. З погляду інформатики медицина не є конкретною наукою, тобто в медичних знаннях мало простежується кількісних законів, виражених у формулах. Водночас проблем та завдань профілактики, діагностики та лікування медичні дисципліни висувають досить

багато. Тому написання ППЗ для медичних предметних галузей є складнішим завданням, ніж написання ППЗ для дисциплін, наближених до точних наук (пригадайте уроки програмування в школі, коли як умови використовувалися чіткі задачі з математики, фізики, хімії). Виходячи із завдань, що висувуються медичними знаннями, фахівці в галузі медінформатики застосовують для їх вирішення не тільки класичну математику (алгебра, теорія чисел, геометрія та ін.), а й розділи прикладної математики (математичний аналіз, ймовірнісно-статистичні підходи, математичне моделювання та ін.). Завдяки цим методам медична інформатика вирішує завдання, що генеруються медичними знаннями, та має як специфічне, так і універсальне ППЗ. ППЗ складається з різних МІС: довідково-інформаційних, різноманітних діагностичних програм, програм моделювання та системи розпізнавання, експертних систем, програм візуалізації в комп'ютерних діагностичних комплексах.

Медичні дані — факти та відомості, які відтворюють явища та процеси фізіологічного, анатомічного, хімікобіологічного характеру, що безпосередньо стосуються медицини та охорони здоров'я. Вони є первинним матеріалом, сировиною для подальшої обробки. Це та фактична медична інформація, яка безпосередньо обробляється комп'ютером. Будь-який набір даних, систематизованих та взаємоорганізованих для швидкого пошуку, формує Базу даних та Банки даних.

Збір медичних даних є непростим завданням. У ході лікувально-діагностичного процесу інформаційні потоки великі та складно організовані. Учасники лікувально-діагностичного процесу передають один одному велику кількість відомостей про об'єкт цього процесу — пацієнта.

Інформаційним процесом називається взаємодія між повідомленням і відправником і споживачем інформації. Іншими словами, інформаційні процеси - це сукупність послідовних операцій (реєстрація, передача, накопичення, зберігання, оброблення, видача інформації), дій і зв'язків з обміну інформацією, що здійснюються в системі комунікацій.

Відповідно до каналів зв'язку розрізняють інформаційні процеси: формальні і неформальні. До неформальних відносять процеси, які виконуються безпосередньо самими вченими або спеціалістами: діалог між ними, відвідування науково-виробничих підрозділів і лабораторій; виставок; обмін листами, публікаціями. Для неформальних процесів характерно те, що в комунікаціях обов'язкову участь беруть самі вчені чи фахівці; та інформаційні процеси невіддільні від їх професійної діяльності. Формальні процеси сформувалися поступово в ході спеціалізації, суспільного розподілу праці і отримали своє організаційне оформлення, яке проявилось в таких сферах діяльності, як: редакційно-видавнича, книготорговельна, бібліотечно-бібліографічна, архівна справа та ін. Особливе місце належить науково-інформаційної діяльності (НІД). У поняття НІД входять наступні взаємопов'язані і взаємообумовлені інформаційні процеси: збір; аналітико-синтетична переробка (перетворення); зберігання; пошук; розповсюдження (поширення).

Збір інформації - це процес, з якого починається вся інформаційна робота. Він полягає в отриманні інформаційними службами повідомлень всіх видів по різних каналах зв'язку. Цей початковий процес - найважливіший для всіх наступних інформаційних процесів, для інформаційної діяльності в цілому. Інформаційні повідомлення, зафіксовані в документах і на інших носіях інформації збираються у фонді або у масиві інформації.

Наступний за процесом збору інформації - процес обробки інформації, який поділяється на обробку: технічну; наукову.

Технічна обробка полягає в обліку та реєстрації надходження повідомлень, перевірку їх на дублетність з наявними у фонді. Наукова обробка полягає в інформаційному аналізі і синтезі повідомлень; й інакше називається аналітико-синтетичною обробкою (або переробкою) інформації.

Зберігання інформації - це процес, пов'язаний із забезпеченням збереженості зібраних і оброблених (в інформаційних службах) повідомлень

для передачі їх у просторі та часі.

Інформаційні повідомлення, реалізовані в певній матеріальній формі, можуть зберігатися в службах: документальної інформації (книгосховищах, депозитаріях, бібліотеках, архівах, музеях і т.п.); фактографічної інформації (редакція газет, телебачення, адресних і довідкових бюро тощо); концептографічної інформації (службах патентної експертизи, прогнозування); комплексних інформаційних службах (службах і центрах інформації).

Інформаційний пошук - це процес знаходження у певному упорядкованому безлічі тих повідомлень, які відповідають запитам споживача або містять необхідні споживачеві факти, дані. Іншими словами, інформаційний пошук розуміється як сукупність логічних і технічних операцій, що мають кінцевою метою знаходження документів, відомостей про них, фактів, даних, релевантних запиту користувача.

В залежності від шуканого об'єкта і мети розрізняють такі основні види пошуку, як: документальний пошук (пошук відомостей про документ (бібліографічний опис, анотація, реферат) або власне документа (першоджерела або його копії); і фактографічний пошук (пошук даних, фактів, витягнутих з документів або тих фактів, що функціонують окремо (характеристики приладів, властивостей, матеріалів).

Для грамотного виконання цього важливого для ІАД процесу необхідно опанувати методичними навичками та стратегією інформаційного пошуку, визначенням типів пошукових завдань; критеріями видачі інформації у відповідь на пошукові запити, зокрема, за допомогою логічних операторів (АБО, І, НЕ); показниками ефективності інформаційного пошуку. Теорія та методика інформаційного пошуку є темами інших навчальних посібників та підручників з інформатики та інформаційної діяльності.

Розповсюдження (поширення) інформації - це завершальний інформаційний процес, суть якого полягає у видачі відповіді на запит споживача.

Розрізняють два основні режими розповсюдження інформації (або інформування): довідковий і поточний. Довідковий режим передбачає доведення до користувача ретроспективної інформації, у відповідь на разовий запит. Поточне інформування полягає в наданні користувачам інформації про нові надходження в систему і здійснюється масовими, груповими та індивідуальними методами, добре відомими в практиці інформаційного обслуговування.

Вибіркове розповсюдження інформації (BPI) є одним з найбільш часто вживаних форм поточного інформування, що дозволяє оперативно, систематично та диференційовано задовольняти інформаційні потреби фахівців у відповідності з їх постійними запитами. Абонементами системи BPI можуть бути як індивідуальні, так і колективні користувачі. У вітчизняній інформаційній практиці накопичені такі різновиди системи BPI, як системи диференційованого обслуговування керівників; тематичного обслуговування керівників; проблемно-орієнтованого інформування керівників. Ці системи відрізнялися глибиною аналізу наданої користувачеві інформації та наявністю зворотного зв'язку з ним.

Розгляд інформаційних процесів (механізмів) стає особливо актуальним тоді, коли інформація розглядається як невід'ємний елемент управління будь-якої системи. Цей елемент повинен ефективно використовуватися для досягнення конкретних цілей та вирішення завдань, що стоять перед підприємством. Сучасна науково-технічна революція ввела нове поняття - інформаційне століття. Як відомо, на зміну аграрному суспільству прийшло індустріальне суспільство, в наш час на зміну індустріальному - приходить інформаційне суспільство, основою якого є інформаційні процеси та інформаційні технології.

Визначення інформаційних процесів, що відбуваються у сучасному суспільстві, розглядається у тісному взаємозв'язку з поняттям інформаційної діяльності. Відповідно до Закону України "Про інформацію" [1] інформаційна

діяльність - це сукупність дій, спрямованих на задоволення інформаційних потреб громадян, юридичних осіб і держави. ДСТУ 2392-94 "Інформація і документація. Базові поняття. Терміни та визначення" [9] визначає інформаційну діяльність як постійне та систематичне збирання та оброблення записаної інформації з метою її зберігання, пошуку, використання чи пересилання, що виконуються якою-небудь особою чи організацією.

Тобто, інформаційна діяльність - діяльність людини, що пов'язана с процесами отримання, переробки, накопичення та передачі інформації.

Інформаційні технології, ІТ (використовується також загальніший / вищий за ієрархією термін інформаційно-комунікаційні технології (Information and Communication Technologies, ICT) — сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів.

Технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї.

Інформаційні системи передбачають використання інформаційних технологій. Під технологією в широкому сенсі розуміють науку про виробництво матеріальних благ, яка має три аспекти: інформаційний, інструментальний і соціальний.

Інформаційний аспект охоплює опис принципів і методів виробництва, інструментальний — знаряддя праці, за допомогою яких реалізується виробництво, соціальний — кадри та їх організацію. У вузькому промисловому розумінні технологія розглядається як послідовність дій над предметом праці з метою одержання кінцевого продукту.

Будь-яка інформаційна система характеризується наявністю технології перетворення вихідних даних у результатну інформацію. Такі технології

прийнято називати інформаційними. Інформаційна технологія не може існувати окремо від технічного і програмного середовища. Термін інформаційні технології відображає величезну кількість різноманітних технологій у різних комп'ютерних середовищах і предметних галузях.

Поняття інформаційної технології виникло в останнє десятиліття XX ст. в процесі становлення науки інформатики. Інформатика як наука про виробництво інформації виникла саме тому, що інформація стала розглядатися як реальний виробничий ресурс поряд з іншими матеріальними ресурсами. Причому виробництво інформації та її верхнього рівня — знань — сьогодні має вирішальний вплив на модифікацію і створення нових промислових технологій.

Кожна інформаційна технологія орієнтована на обробку інформації певних видів: даних (системи програмування й алгоритмічні мови, системи управління базами даних — СУБД, електронні таблиці); текстової інформації (текстові процесори і гіпертекстові системи); статичної графіки (графічні редактори); знань (експертні системи); динамічної графіки, анімації, відеозображення, звуку (інструментарій створення мультимедійних додатків, що охоплює засоби анімації й управління відеозображенням та звуком). Інформаційні технології відрізняються за типом інформації, яка обробляється, але можуть і об'єднуватися, утворювати інтегровані системи, що мають різні технології.

У сучасних інформаційних технологіях виділяють 3 складові: апаратне забезпечення (засоби обчислювальної техніки та оргтехніки - hardware); програмне забезпечення (прикладне та системне програмне забезпечення, методичне та інформаційне забезпечення - software); організаційне забезпечення (включаючи людину в системи інформаційних технологій, взаємодія людини з цими системами, системне використання технічних і програмних засобів - orgware).

Інформаційна технологія - процес, що використовує сукупність засобів і методів збору, обробки й передачі даних (первинної інформації) для одержання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу чи явища (інформаційного продукту).

Як вже говорилося, інформаційні технології застосовуються практично всюди. Технології планування та управління, наукових досліджень і розробок, експериментів, проектування, грошово-касових операцій, криміналістики, медицини, освіти тощо - сьогодні не обходяться без участі комп'ютерів.

Як виробничі, так і інформаційні технології виникають не спонтанно, а в результаті технологізації того або іншого соціального процесу, тобто цілеспрямованого активного впливу людини на ту чи іншу область виробництва і перетворення її на базі машинної техніки.

Чим ширше використання ЕОМ, тим вище їх інтелектуальний рівень, тим більше виникає видів інформаційних технологій, до яких відносяться:

технології планування та управління; наукових досліджень і розробок; експериментів; проектування; грошово-касових операцій; криміналістики; медицини; освіти та ін

Інформаційної технології властиві наступні властивості:

- високий ступінь розчленованості процесу на стадії, що відкриває нові можливості для його раціоналізації і перекладу на виконання за допомогою машин, Це - найважливіша характеристика машинізованого технологічного процесу;

- системна повнота (цілісність) процесу, який повинен включати весь набір елементів, що забезпечують необхідну завершеність дій людини при досягненні поставленої мети;

- регулярність процесу й однозначність його фаз, що дозволяють застосовувати середні величини при їхній характеристиці, і, отже, допускають їх стандартизацію та уніфікацію. В результаті з'являється можливість обліку, планування, диспетчеризації інформаційних процесів.

У такій розвинутій формі, що має всі ознаки відмічені, інформаційно-комунікативні процеси присутні в машинізоване кібернетичних системах.

Інформатика вивчає загальні моменти, властиві всім численним різновидам конкретних інформаційних технологій.

Усім їм властиві такі атрибути:

1. носії інформації;
2. канали зв'язку;
3. інформаційні контури;
4. сигнали інформації;
5. дані, відомості і т.д.

Всі вони описуються такими характеристиками, як надійність, ефективність, інформаційний шум, надмірність і ін..

Всі інформаційні процеси діляться на такі ідентичні фази і підпроцеси:

1. прийом,
2. кодування,
3. передача,
4. декодування,
5. зберігання,
6. витяг,
7. відображення інформації.

Основною задачею інформаційних технологій як науки є систематизація прийомів та методів роботи з апаратними та програмними засобами обчислювальної техніки.

Мета систематизації полягає у тому, щоб виділити, впровадити та розвинути передові, найбільш ефективні технології автоматизації етапів роботи з даними, а також методично забезпечити нові технологічні дослідження. Це практична наука. Її досягнення повинні проходити перевірку на практиці і прийматися в тих випадках, коли вони відповідають критерію підвищення ефективності. У складі основної задачі сьогодні можна виділити такі

основними напрямками інформатики для практичного застосування : ь архітектура обчислювальних систем (прийоми та методи побудови систем, призначених для автоматичної обробки даних):

- 1) інтерфейси обчислювальних систем (прийоми та методи керування апаратним та програмним забезпеченням);
- 2) програмування (прийоми, методи та засоби розробки комплексних задач);
- 3) перетворення даних (прийоми та методи перетворення структур даних);
- 4) захист інформації (узагальнення прийомів, розробка методів і засобів захисту даних);
- 5) автоматизація (функціонування програмно-апаратних засобів без участі людини);
- 6) стандартизація (забезпечення сумісності між апаратними та програмними засобами, між форматами представлення даних, що відносяться до різних типів обчислювальних систем).

На всіх етапах технічного забезпечення інформаційних процесів для інформатики ключовим питанням є ефективність. Для апаратних засобів під ефективністю розуміють співвідношення продуктивності обладнання до його вартості. Для програмного забезпечення під ефективністю прийнято розуміти продуктивність користувачів, які з ним працюють. У програмуванні під ефективністю розуміють обсяг програмного коду, створеного програмістами за одиницю часу. В інформатиці все жорстко орієнтоване на ефективність. Питання як здійснити ту чи іншу операцію, для інформатики є важливим, але не основним.

Основним є питання як здійснити дану операцію ефективно.

Інформаційна технологія передбачає поєднання апаратного і програмного забезпечення.

Під програмним забезпеченням інформаційних комп'ютерних технологій розуміють сукупність програмних і документальних засобів для створення та експлуатації систем обробки даних засобами обчислювальної техніки.

Залежно від функцій, які виконує програмне забезпечення, його можна поділити на дві групи: базове (системне) програмне забезпечення і прикладне програмне забезпечення.

Базове ПЗ організує процес обробки інформації в комп'ютері і забезпечує відповідне робоче середовище для прикладних програм.

Базове ПЗ тісно пов'язане з апаратними засобами, його інколи вважають частиною комп'ютера.

Операційні системи (ОС) забезпечують управління процесом обробки інформації і взаємодію між апаратними засобами та користувачем. Однією з найважливіших функцій ОС є автоматизація процесів введення/виведення інформації, управління виконанням прикладних задач користувача. ОС завантажує потрібну програму в пам'ять ЕОМ і стежить за ходом її виконання, аналізує збійні ситуації і дає вказівки щодо виходу з них. Відповідно до функцій ОС можна поділити на три групи: однозадачні, багатозадачні і мережеві.

Однозадачні ОС призначені для роботи одного користувача в кожному конкретний момент з однією конкретною задачею. Типовим представником таких операційних систем є MS-DOS (розроблена фірмою Microsoft).

Багатозадачні ОС забезпечують колективне використання ЕОМ у мультипрограмному режимі розподілу часу (у пам'яті є кілька програм-задач, і процесор розподіляє ресурси комп'ютера між задачами). Типові представники такого класу ОС - UNIX, OS/2, Microsoft Windows 98, Microsoft Windows XP тощо.

Мережеві ОС пов'язані з появою локальних і глобальних мереж та призначені для забезпечення доступу користувача до всіх ресурсів комп'ютерної мережі. Типовими представниками мережеских ОС є: Novell

NetWare, Microsoft Windows NT, Banyan Vines, IBM LAN, UNIX, Solaris фірми Sun, Microsoft Windows XP тощо.

Сервісне програмне забезпечення - це сукупність програмних продуктів, що надають користувачеві додаткові послуги в роботі з комп'ютером і розширюють можливості операційних систем.

За функціональними можливостями сервісне програмне забезпечення можна класифікувати на засоби, що: поліпшують інтерфейс користувача з комп'ютером; захищають дані від руйнування і несанкціонованого доступу; відновлюють дані; прискорюють обмін даними між диском і ОЗЯ; архівують і розархівовують файли; захищають комп'ютер від вірусів.

За способом організації і реалізації сервісні програмні засоби можуть бути представлені: оболонками, утилітами й автономними програмами. Різниця між оболонками й утилітами інколи полягає лише в універсальності перших і спеціалізації других.

Оболонки є надбудовою над ОС і називаються операційними оболонками. Утиліти й автономні програми мають вузькоспеціалізоване призначення і кожна з них виконує свою функцію. Найбільшого поширення набули такі оболонки: Norton Commander, PAR manager, Windows Total тощо.

Утиліти надають користувачеві додаткові послуги щодо обслуговування дисків і файлової системи (форматування дисків, забезпечення збереження інформації, створення і відновлення архівів, захист від комп'ютерних вірусів тощо). З утиліт, які здобули найбільшу популярність, можна назвати багатофункціональний комплекс Norton Utilities. За допомогою прикладних програм на комп'ютері розв'язують конкретні задачі.

Програмні засоби антивірусного захисту забезпечують діагностику (виявлення) і лікування (нейтралізацію) вірусів. Терміном "вірус" позначається програма, здатна розмножуватись, приєднуючись до інших програм і здійснюючи при цьому різні небажані дії.

(Транслятором мови програмування називається програма, що здійснює переклад тексту програми з мови програмування в машинні коди.

Залежно від способу перекладу з вхідної мови (мови програмування) транслятори поділяються на компілятори та інтерпретатори. У компіляції процеси трансляції і виконання програми розділені в часі. Інтерпретатор здійснює трансляцію і негайне виконання кожного оператора вихідної програми.

Комплекс засобів, що містить вхідну мову програмування, транслятор, машинну мову, бібліотеки стандартних програм, засоби владження відтрансльованих програм і компонування їх в єдине ціле, називається системою програмування.

Під програмами технічного обслуговування розуміється сукупність апаратно-програмних засобів для діагностики і виявлення помилок у процесі роботи комп'ютера або обчислювальної системи в цілому. Вони містять засоби діагностики і тестового контролю за роботою ЕОМ та її окремих частин.

Прикладні системи утворюють рівень програмного забезпечення, що надається користувачеві для розв'язання своїх задач. Процедури інформаційних технологій спрямовуються на обробку інформації певного класу (даних, тексту, графіки, об'єктів реального світу) і реалізуються за допомогою програмних комплексів різного рівня, складності та призначення.

Прикладне програмне забезпечення призначене для розв'язування конкретних задач користувача й організації обчислювального процесу інформаційної системи загалом.

На відміну від програмістів, користувачів прикладного ПЗ називають кінцевими користувачами, припускаючи, що саме вони і є кінцевими користувачами тих знань, які зосереджені в пам'яті комп'ютера або можуть генеруватися під час роботи прикладних програм. Звертаючись до прикладної системи, користувачеві інколи доводиться виконувати деякі прості операції - вводити числа і тексти, Переглядати дані, виводити графіки, малюнки на екран

дисплея та на зовнішні пристрої. Прикладні системи конструюються таким чином, щоб створити людині максимальний комфорт під час виконання таких дій і при цьому не вимагати від неї надзвичайно великих навичок та спеціальних знань. Прикладне ПЗ працює під управлінням базового програмного забезпечення, зокрема операційних систем.

Пакети прикладних програм (ППП) - це комплекс програм, призначений для розв'язування задач певного класу.

Розрізняють кілька основних класів прикладних систем, що використовуються на персональних комп'ютерах: прикладні пакети і програми загального призначення (універсальні); пакети і програми проблемозорієнтовані; глобальних мереж; методозорієнтовані; організації (адміністрування) обчислювального процесу.

До пакетів і програм загального призначення, що їх особливо широко використовують у сфері управлінської та організаційної діяльності, належать: текстові процесори; пакети графічного подання даних; табличні процесори; системи управління базами даних; інтегровані пакети; CASE-технології; оболонки експертних систем і систем штучного інтелекту, системи підтримки комунікацій.

Текстові процесори призначені для підготовки всіх видів текстової документації - статей, листів, звітів тощо.

Практично будь-який документ, що готується на друкарській машинці, може бути створений за допомогою текстового процесора; при цьому з'являються досить суттєві можливості багаторазового виправлення окремих фрагментів, не вводячи повторно весь текст, зміни шрифтів, внесення малюнків і, зрештою, друкування на принтері потрібної кількості примірників. Можливе автоматичне складання змісту документів, перевірка правильності написання слів. Таким чином, підготовка текстових матеріалів на ПЕОМ виконується не лише швидше й ефективніше, ніж на друкарській машинці, а й має нові, раніше

не доступні можливості. Нині найбільше поширені текстові процесори: Microsoft Word, WordPerfekt, Chi Writer тощо.

Пакети графічного подання даних (графічні редактори) призначені для обробки графічних документів - діаграм, ілюстрацій, креслень, таблиць (PC Paintbrush, Corel Draw, Fanvision, Boieng Graf тощо). Передбачається управління розміром фігур і літер, формування будь-яких зображень.

Видавничі системи поєднують можливості текстових і графічних редакторів. Ці системи орієнтовані на використання у видавничій діяльності і називаються системами верстки. З таких систем можна назвати продукти Page Maker фірми Adobe і Ventura Publisher корпорації Corel

Табличні процесори (електронні таблиці) увійшли до ряду основних прикладних систем для ПЕОМ із самого початку їх масової появи.

Електронною таблицею називають спосіб наведення даних, який дуже схожий до звичайного, ручного способу подання табличної інформації.

У пам'яті комп'ютера відображається велика прямокутна таблиця, а на екрані дисплея виводиться її частина. Переміщуючи дисплейне вікно уздовж таблиці, користувач може побачити будь-яку її частину. При цьому він може вводити в неї нові дані, переглядаючи зміст, установлювати залежність певних даних щодо інших тощо. На основі таких таблиць можуть базуватися досить складні моделі, що відображають господарську діяльність підприємства (організації). Найбільшої популярності нині набули програмні продукти Excel, Lotus 1-2-3, Quattro Pro тощо.

Наведення даних як графіків різних типів є наочним і зручним способом для їх візуального аналізу. Оскільки персональні комп'ютери, як правило, дають хороші можливості для роботи з графічною інформацією, системи підготовки ділової графіки набули поширення і, зокрема, використовуються спільно зі системами обробки електронних таблиць та іншими системами обробки даних.

Для створення внутрішньомашинного інформаційного забезпечення використовуються спеціальні ППП - системи управління базами даних - СУБД (Access, FoxPro, Paradox, Oracle, Informix, Sybase, Ingres тощо).

База даних - це сукупність спеціальним чином організованих наборів даних, що зберігаються на диску.

СУБД забезпечує управління базою даних і передбачає введення даних, їх редагування, маніпулювання даними, тобто видалення, поновлення тощо. Розвинуті СУБД забезпечують незалежність прикладних програм, що працюють з ними, від конкретної організації інформації в базі даних.

Інтегровані системи утворюють особливу категорію програмного забезпечення. Типова інтегрована система включає текстовий процесор, системи управління базами даних, засоби роботи з таблицями, пакет ділової графіки і засоби підтримки комунікацій. Головну увагу розробники цих систем приділяють тому, щоб користувач використовував у роботі в різних середовищах інтегрованого пакета приблизно ті самі прийоми роботи і міг швидко перейти з однієї групи операцій на іншу. Ще одна суттєва вимога - простота дій користувача під час розв'язання простих задач, з якими він стикається, і звернення до складних варіантів роботи у виняткових випадках. Один із перспективних підходів - надати користувачам не готові інтегровані системи, а зручні засоби для їх створення. Такі засоби трактуються як надбудови над операційними системами, що дозволяють з'єднувати кілька прикладних пакетів у рамках зручного для користувачів операційного середовища (пакет Microsoft Office, Framework, Startnave тощо).

Структура та принципи організації виробничого процесу.

Структура виробничого процесу. Виробничий процес — це сукупність взаємозв'язаних дій людей, засобів праці та природи, потрібних для виготовлення продукції. Основними елементами виробничого процесу є процес праці як свідома діяльність людини, предмети та засоби праці.

Це ресурсні складові виробничого процесу, які потребують певної витрати коштів. Поряд з цим у багатьох виробництвах використовуються природні процеси (біологічні, хімічні процеси в аграрних та аграрно-промислових виробництвах, сушіння, охолодження деталей після термічної обробки тощо). Природні процеси потребують витрат часу, а ресурси витрачаються тільки в разі їхньої штучної інтенсифікації.

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес — сукупність дій зі зміни та визначення стану предмета праці. На підприємствах здійснюються різноманітні виробничі процеси, їх поділяють передусім за такими ознаками: призначення, перебіг у часі, ступінь автоматизації.

За призначенням виробничі процеси поділяються на основні, допоміжні та обслуговуючі.

Основні процеси — це процеси безпосереднього виготовлення основної продукції підприємства, яка визначає його виробничий профіль, спеціалізацію і поступає на ринок як товар для продажу.

Основні процеси в низці виробництв поділяються на стадії: заготівельну, обробну, випускную (складальну). Разом вони утворюють основне виробництво. До допоміжних належать процеси виготовлення продукції, яка використовується на самому підприємстві для забезпечення нормального перебігу основних процесів. Допоміжні процеси групуються за їхнім призначенням, утворюючи такі допоміжні виробництва, як ремонтне, інструментальне, енергетичне та ін. Обслуговуючі процеси забезпечують нормальні умови здійснення основних і допоміжних. До них належать складські, транспортні процеси.

Основною структурною одиницею виробничого процесу є операція.

Операція — це закінчена частина виробничого процесу, яка виконується на одному робочому місці, над тим самим предметом праці без переналагоджування устаткування. З усіх операцій спеціально виділяють технологічні, сукупність яких утворює технологічний процес.

Принципи організації виробничого процесу. Виробничий процес та окремі його операції мають бути раціонально організовані в просторі і часі. Для цього за проектування та організації виробничого процесу слід дотримуватися певних принципів. До таких принципів належать: спеціалізація, пропорційність, паралельність, прямоточність, безперервність, ритмічність, автоматичність, гнучкість, гомеостатичність.

Принцип спеціалізації означає обмеження різноманітності елементів виробничого процесу, передусім зменшення номенклатури продукції, яка виготовляється на кожній ділянці підприємства, а також різновидів виробничих операцій, що виконуються на робочих місцях.

Збільшуючи однорідність виробництва, спеціалізація спрощує його організацію, створює передумови для його автоматизації, унаслідок чого поліпшується використання ресурсів підприємства, підвищується якість продукції, знижується її собівартість.

Рівень внутрішньозаводської спеціалізації істотно залежить від конструктивної, технологічної та організаційної уніфікації. Уніфікація – це зведення продукції, методів її виробництва або їхніх елементів до єдиних форм, розмірів, структури, складу. Уніфікація дає змогу зменшити номенклатуру деталей і вузлів, розумно обмежити різноманітність методів виробництва, типи й марки устаткування, маршрути виготовлення деталей тощо. Додержання принципу спеціалізації істотно впливає на здійснення інших принципів раціональної організації виробничого процесу.

Принцип пропорційності потребує узгодження пропускної спроможності всіх частин виробничого процесу, усієї взаємозв'язаної системи підрозділів і машин.

За перебігом у часі виробничі процеси поділяють на дискретні (переривані) та безперервні. Дискретним процесам притаманна циклічність, зв'язана з виготовленням виробів певної форми, які обчислюються в штуках (машини, прилади, одяг тощо). Безперервні процеси властиві виробництву

продукції, яка не має сталого об'єму й форми (сипкі, рідкі, газоподібні речовини), тому їхній перебіг не потребує технологічної циклічності.

За ступенем автоматизації розрізняють ручні, механізовані, автоматизовані та автоматичні процеси. Ручні процеси здійснюються безпосередньо робітником, фізична сила якого є основним джерелом енергії. Механізовані процеси виконуються робітником за допомогою машин. Робітник керує машинами, а безпосередньо виконує тільки допоміжні операції. Автоматизовані процеси виконуються машинами під наглядом робітника. За останнім можуть залишатися деякі допоміжні операції. Автоматичні процеси здійснюються машинами без участі робітника за попередньо розробленою програмою.

CASE-технології застосовуються при створенні складних інформаційних систем, що потребують колективної реалізації проекту, в якому беруть участь різні спеціалісти: системні аналітики, проектувальники і програмісти.

Під CASE-технологією розуміється сукупність засобів автоматизації розробки інформаційної системи, що містить методологію аналізу предметної області, проектування, програмування й експлуатації інформаційної системи.

У нинішній час CASE-технологія - одна з галузей інформатики, що найбільш динамічно розвивається й об'єднує сотні компаній. З CASE-технологій, що є на ринку, можна виділити: Application Development Workbench (ADW) фірми Knowledge Ware, BPwin (Logic Works), CDEZ Tods (Oracle), Clear Case (Alria Software) тощо. Сучасні CASE-технології успішно застосовуються для створення 1С різного класу: банки, фінансові корпорації, великі фірми.

Економічний ефект застосування CASE-технологій досить значний і більшість сучасних програмних проектів здійснюється саме за їх допомогою.

Технічне підготування виробництва.

Технічне підготування виробництва (ТПВ) — розроблення технічної (конструкторської, технологічної та програмної) і організаційно-розпорядчої документації на процес виробництва та підготування засобів технологічного

оснащення, яке забезпечує виробництво продукції визначеного рівня якості при встановлених термінах, обсязі випуску і витратах.

Перша фаза — науково-дослідні роботи (НДР) — фундаментальні, теоретичні і прикладні наукові дослідження. Під час цієї фази виникають і перевіряються нові технічні ідеї, часто реалізовані у вигляді винаходів. Теоретичні передумови рішення проблем перевіряються шляхом проведення дослідно-експериментальних робіт. Наукові дослідження можуть бути продовжені і виконуватися одночасно з дослідно-конструкторськими і технологічними розробками. Початок розробки часто пов'язаний з патентуванням винаходу в результаті проведених досліджень.

Друга фаза — дослідно-конструкторські розробки, що здійснюються в процесі конструкторської підготовки виробництва (КПВ). На цій фазі наукові ідеї втілюються в креслення, а потім у дослідні зразки нової техніки, проводяться їх всебічні випробування з метою виявлення відповідності їх встановленим вимогам.

Третя фаза — технологічна підготовка і освоєння виробництва (ТПВ), в процесі якої остаточно забезпечується технологічність конструкції виробу, розробляються, перевіряються і освоюються технологічні процеси, проектується, виготовляються і освоюються засоби технологічного оснащення, здійснюється організаційна підготовка виробництва — вибираються методи і моделюються процеси переходу на випуск нового виробу, проводяться організаційно-планові розрахунки циклів, величини партій, наробку і т. д. У середині кожної з перерахованих фаз ведеться також соціальна підготовка виробництва, в процесі якої здійснюється виховна, ідеологічна і організаторська робота в колективі — вироблення спільності перспективних і поточних цілей, співпраці і взаємодопомоги, дисципліни і т. д. НДР, КПВ, ТПВ формують технічну підготовку виробництва, під якою розуміють сукупність взаємозв'язаних процесів, що забезпечують конструкторську і технологічну

готовність підприємства (об'єднання) до випуску нового виробу заданого рівня якості при встановлених термінах, обсязі випуску і витратах.

Четверта фаза — виробництво виробу (В). Під час цієї фази досить часто здійснюється його модернізація з метою поліпшення експлуатаційних характеристик, віддалення терміну його морального старіння.

П'ята фаза — експлуатація (Е) — період використання нової техніки, коли одержують економічний ефект від засобів, вкладених у розробку і постановку на виробництво нового виробу.

Виробництво нових видів продукції здійснюється в результаті підготовки її виробництва, що відбувається поза рамками виробничого процесу.

Підготовка виробництва (продукції) — сукупність заходів, що забезпечують готовність підприємства до освоєння виробництва продукції необхідної якості та у визначеному обсязі випуску і охоплює виконання всього обсягу робіт з проектування, впровадження нових та вдосконалення освоєних конструкцій машин і технологічних процесів.

Мета технічного підготовки виробництва — вибір вихідних матеріалів, найкращих прийомів і методів виготовлення продукції; оснащення виробничого процесу необхідними предметами праці.

Основні завдання технічного підготовки виробництва: забезпечення безперервного ведення науково-технічних розробок на підприємстві, які дозволяють збільшити обсяг випуску продукції і зменшити витрати на її виробництво;

- скорочення тривалості виробничого циклу, зниження трудомісткості і собівартості продукції;
- створення передумов для ритмічної і рентабельної роботи підприємства.

Технічне підготовка виробництва на промисловому підприємстві включає комплекс послідовно пов'язаних наукових, проектно-

конструкторських, технологічних, організаційно-економічних та інших заходів, направлених на створення і впровадження у виробництво нових видів виробів, технологічних процесів і вдосконалення раніше освоєних конструкцій та технологій.

Процес підготовки нового виду обладнання, виробу, нових технологічних процесів або вдосконалення старих виробів та існуючих технологій здійснюється в науково-дослідних інститутах,

проектно-конструкторських організаціях галузі з наступним продовженням робіт на підприємствах або об'єднаннях за безпосередньої участі заводських органів управління науково-технічним процесом. Тому необхідно розрізняти зовнішньо- та внутрішньозаводське технічне підготовлення виробництва.

Зовнішньозаводське включає етапи наукового дослідження нових моделей або перевірки його результатів з розробки або вдосконалення технологічних процесів у лабораторних умовах. У подальшому вся ця документація передається безпосередньо на підприємство. З цього моменту починається внутрішньозаводське технічне підготовлення виробництва, яке включає організацію робіт з випуску нових виробів, покращення наявних конструкцій, з впровадження нових і вдосконалення діючих технологічних процесів.

Процес підготовлення виробництва за своєю структурою неоднорідний і складається з низки процесів з різним змістом. Класифікувати окремі процеси підготовлення виробництва можна за видами і характером робіт, просторово-часовою і функціональною ознаками, відношенням до об'єкта управління.

За видом робіт (за видом трудової діяльності) процеси підготовки виробництва поділяються на:

- проектно-конструкторське підготовлення виробництва — частина підготовлення виробництва, що передбачає проектування нової продукції та модернізацію виготовлюваної, а також розроблення проектів реконструкції та переобладнання підприємства або окремих його підрозділів;
- технологічне підготовлення виробництва — сукупність заходів,

яка охоплює проектування технологічних процесів виробництва, вибір та розміщення устаткування, визначення технологічного оснащення, розроблення методів технічного контролю, нормування матеріально-технічних витрат і забезпечує випуск продукції потрібного рівня якості за встановлених термінів та обсягів випуску;

- організаційно-економічне підготвлення виробництва — це здійснення робіт щодо забезпечення промислового виробництва кадрами, сировиною, усіма видами енергії; установлення порядку технічного обслуговування виробництва; визначення системи планування, обліку та контролю.

За характером робіт виокремлюють процеси підготвлення виробництва:

- основні (проведення досліджень; інженерних розрахунків; проектування конструкцій, технологічних процесів, форм і методів організації виробництва; економічні розрахунки та обґрунтування);
- експериментальні виробничі (виготовлення і випробування макетів, дослідних зразків і серій машин).

За розташуванням у часі і просторі процеси підготвлення виробництва поділяються на:

- операції — первинна ланка процесу створення нової техніки. Вона виконується на одному робочому місці одним виконавцем і складається з низки послідовних дій;
- роботи — сукупність послідовно виконуваних операцій, що характеризується логічною завершеністю і закінченістю дій щодо виконання визначеної частини процесу;
- стадії — сукупність низки робіт, пов'язаних єдністю змісту і методів виконання, що забезпечує вирішення конкретного завдання підготвлення виробництва; фази — комплекс стадій і робіт, що характеризує закінчену частину процесу підготвлення виробництва. Вона пов'язана з переходом об'єкта робіт у новий якісний стан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проць Я. І., Ляшук О. Л. Савків В. Б., Шкодзінський О. К. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. — Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. — 344с. — ISBN 978-966-305-038-6
2. Борисенко О.А. Керуючі системи: навч. посібник.— К.: Центр навчальної літератури, 2004. - 216с.
3. Головка Т. Б., Скрипник Ю. О. Автоматика і автоматизація технологічних процесів: підручник. — К.: Либідь, 1997. — 232с.
4. Ситник В. Ф. Основи інформаційних систем: навч. посібник. —2-ге вид., перероб і доп. — К.: КНЕУ, 2001. — 376с.
5. Дубровська Г. М., Ткаченко А. П. Системи сучасних технологій: навч. посібник / за ред. А. П. Ткаченко. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 352с.
6. Мараховський В. І. Теорія інформації: конспект лекцій у двох частинах.— Суми: Вид-во СумДУ, 2008. — Ч. 1. — 191с.
7. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления. — 4-е изд., переработ. и доп. — СПб.: Изд-во «Профессия», 2003. — 752с.
8. Вареина Л. И., Черпаков Б. И. Автоматизация и механизация производства. — М.: Академия, 2004. — 384с.
9. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Основы компьютерных сетей: учебное пособие. — СПб.: Питер, 2009. — 352с.
10. Струтинський В. Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підручник. — Житомир: ЖІТІ, 2001. — 612с.
11. Меньков В. А., Острейковский В. А. Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов. — М.: Оникс, 2005. — 640с.